

CURSO: "EL TRABAJO  
EXPERIMENTAL EN LA  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
NATURALES EN LA EDUCACIÓN  
PRIMARIA"

Índice

Fundamentación	5
Propósitos generales de la propuesta	28
Perfil de ingreso	29
Perfil de egreso	29
Descripción del curso: "El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria"	30
Perfil de los docentes	35
Procedimiento formal de Evaluación	37
Proceso de acreditación	39
Requerimientos para la instrumentación	40
Número de participantes	40
Costo	41

Designación del responsable académico	42
Designación del responsable administrativo	42
Especificaciones para el curso	44

***a) Título:***

CURSO: "EL TRABAJO EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA"

***b) Nivel o modalidad al que está dirigido:***

Primaria regular, Primaria indígena y Primaria multigrado

**c) Destinatarios:**

El curso: "El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria" está dirigido a:

- Maestros frente a grupo de educación primaria regular, indígena y multigrado.
- Asesores técnicos pedagógicos de educación primaria

**d) Duración:**

El curso: "El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria" tiene una duración de 40 horas.

**e) Modalidad educativa de trabajo:**

Modalidad presencial

**f) Fundamentación:**

*1. Introducción*

La educación en ciencias en el mundo está teniendo cambios importantes frente a los escasos aprendizajes científicos que logran obtener los estudiantes, la poca relación entre lo que se aprende y el mundo real, los altos índices de reprobación en las asignaturas de física, química, biología y matemáticas, principalmente; así como una amplia deserción escolar.

Las investigaciones educativas recientes proporcionan evidencia de que los niños y jóvenes no están quedando preparados apropiadamente para cumplir los requisitos de matemáticas y ciencias naturales que exige una economía mundial que está cada vez más interconectada (Valverde, 2010).

Estos resultados, aunados a los nuevos descubrimientos y los grandes avances que se tienen en la investigación educativa, han generado transformaciones curriculares importantes, en todos los niveles educativos y en la mayoría de los países.

Dichas transformaciones, si bien tienen una base investigativa y un sustento teórico y metodológico, así como una visión dinámica de la ciencia, requieren ir acompañadas de programas de actualización docente, suficientemente consolidados y estrechamente vinculados a los cambios que se pretende impulsar de acuerdo con las orientaciones curriculares, ya que son los profesores, junto con sus estudiantes, los operarios directos de las reformas curriculares.

En México, si bien existen escuelas formadoras de profesores para ejercer en la educación básica, en la escuela secundaria, por ejemplo, coexisten dos perfiles profesionales: uno corresponde a profesores egresados de las escuelas normales superiores y el otro a egresados de universidades e Institutos Tecnológicos. El primer grupo cuenta predominantemente con saberes relacionados con el campo didáctico-pedagógico, socio-psicológico, pero con escasos saberes sobre y en la ciencia; el segundo grupo por el contrario, posee conocimientos en y sobre la ciencia, pero un gran desconocimiento sobre los otros saberes que complementan la formación del profesor, es decir, los correspondientes a la conducción de grupos de aprendizaje escolar, el diseño y promoción de secuencias de aprendizaje y estrategias didácticas acordes con el nivel e intereses de los estudiantes, entre otros.

Hoy en día, la formación continua del docente está siendo valorada como tarea indispensable para mejorar la calidad de la enseñanza y del aprendizaje, como lo indica el informe de la OECD 2010, donde se argumenta ampliamente que la reforma más importante que México puede hacer para mejorar los resultados educativos de sus jóvenes, es construir un sistema robusto que permita seleccionar, preparar, desarrollar y evaluar a los mejores docentes para sus escuelas. Por lo tanto, es de vital importancia que México desarrolle una estrategia global para mejorar las condiciones bajo las cuales muchos docentes trabajan, y para atraer, preparar y desarrollar una fuerza docente con la más alta calidad posible. Y pronuncia una recomendación encaminada específicamente a que se construya un sistema sobresaliente de desarrollo profesional integral que combine las

opciones de desarrollo basado en la escuela con los cursos que se ofrecen en el Catálogo Nacional de Formación Continua. En ese mismo sentido pensamos que existen varios caminos para incidir en la mejora de la educación básica y todos son importantes, pero hay uno que, desde nuestra perspectiva y la de muchos expertos en el campo (Barber, 2008; OCDE, 2010; Mourshed, 2010), da mejores frutos y es mirar hacia el profesor de aula quien puede ser mejor agente de cambio para mejorar el proceso educativo y, a quien muchas veces, se le ha olvidado; por ello, uno de los propósitos fundamentales de la Coordinación de Actualización Docente (CAD), es apoyar la formación, actualización y superación de los profesores de ciencias de los diferentes niveles educativos que incluye el desarrollo y ampliación del conocimiento adquirido durante su formación inicial y proveerlos de nuevas habilidades y competencias docentes, por esta razón proponemos el *curso: "El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria"*.

El trabajo aquí presentado es resultado de la experiencia que la Coordinación de Actualización Docente, (CAD), de la Facultad de Química de la UNAM, ha acumulado en más de diecisiete años de diseñar e impartir diversos programas de formación y actualización docente en ciencias, matemáticas y CTSV para profesores de los niveles básico y medio superior.

El curso ha buscado centrarse en los docentes con acciones de formación, de actualización, de diseño de estrategias, de evaluación, de intervención en aula y en la escuela. Estamos seguros que esta propuesta enriquecerá la formación y actualización de los profesores de la Educación Básica y de manera simultánea, los logros en los aprendizajes de los estudiantes para resolver exitosamente, problemas de la vida real y, en consecuencia, en los exámenes nacionales e internacionales.

## *2. Antecedentes: La reforma educativa de los noventa y su impacto en el aula*

La confluencia de muchos estudios de importantes investigadores y reconocidas voces mostraban en esa época las desigualdades en el servicio educativo, el deficiente aprovechamiento en los alumnos, la disociación entre el conocimiento escolar y las demandas sociales, la desarticulación entre la educación secundaria con la primaria y la media superior (Guevara, 1992); la orientación enciclopedista y acumulativa del currículo, las prácticas memorísticas en la enseñanza y la evaluación (Tirado, 1986). La alta

reprobación en determinadas materias, en especial en matemáticas y ciencias, y la carencia de significación en los contenidos que la escuela transmite (Sandoval, 2000).

Todo esto provocó que se definieran metas prioritarias en el campo educativo en México como la Modernización Educativa (1988-1994) y, luego, el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, en 1992. Aunado a este proceso, se generaron y aplicaron diversas acciones por parte de la Secretaría de Educación Pública (SEP) como: cambio de programas y planes de estudio (1993); un Programa Nacional de Actualización Permanente (PRONAP) para profesores en servicio; el establecimiento de Centros de Maestros en todas las entidades del país para apoyar los procesos derivados del PRONAP; la creación de un programa de estímulos para los profesores al que se le denominó Carrera Magisterial. Además, se diseñaron Exámenes Nacionales aplicados a los profesores con el propósito de asignar estímulos económicos, mismos que también fueron evaluados a una década de su implementación; y también se aplicó un examen anual a los estudiantes de los profesores inscritos en Carrera Magisterial. Se creó la “biblioteca para la actualización del maestro” que consiste en la publicación de libros exitosos para apoyar los procesos de actualización de los profesores; y se ofreció un amplio menú de cursos de actualización con duración, enfoques y contenidos de lo más diverso; algunos útiles otros no. Al mismo tiempo, se modificó el artículo 3º Constitucional, que en 1993 decretó la obligatoriedad de la educación secundaria.

### *3. Los resultados a más de una década*

Lo que se observó fue que, si bien, han habido muchas acciones innovadoras; el impacto de las mismas, en cuanto a los resultados en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, no ha alterado las prácticas educativas en la escuela. Al decir por Andere (2003, p. 14) “...la política educativa en México no ha sido exitosa porque se ha confundido la acción con el resultado, se han confundido los fines con los medios, se han diseñado instituciones inadecuadas y se ha centralizado demasiado su diseño y ejecución...”. Siendo el avance más importante y evidente la ampliación de la cobertura, al aumentar la escolaridad promedio de la población<sup>1</sup>, aunque sin lograr una mejora en la calidad educativa.

---

<sup>1</sup> La población de 15 años atendida en el año 2000, fue de 51.8 % y pasó a 62.5% en 2006 (Díaz, 2007, pp. 25).

En uno de los trabajos de investigación sobre el Programa Nacional de Actualización de Profesores (PRONAP) (Gallegos, 2004) los resultados dejan entrever que los profesores de física, de biología y de química, que aprobaron los cursos, han ampliado sus conocimientos sobre temas disciplinarios, pero no logran alcanzar una transformación conceptual; manejan un nuevo lenguaje educativo, pero sin llegar a concretarlo en las estrategias didácticas; predomina una concepción tradicional del aprendizaje, ya que sus estrategias didácticas se centran en los contenidos factuales y ejercicios rutinarios. Los profesores siguen presentando carencias muy importantes en la comprensión de los conceptos básicos que enseñan y tienen ideas previas semejantes a las de sus alumnos.

Otras importantes investigaciones fueron las realizadas con base en la información arrojada en los resultados de una década de aplicaciones anuales de los Exámenes Nacionales, (Rueda, 2007), donde además de ratificar los hallazgos de la investigación anterior, se tienen datos que dan cuenta de los saberes disciplinarios, de enfoque y de aplicación en el aula correspondientes a los profesores participantes; como en el caso de los profesores de química que en el mismo documento se expresa que: no utilizan los errores conceptuales de los alumnos en la planeación de sus estrategias de enseñanza, no relacionan consistentemente lo que sucede en clase con situaciones prácticas o de la vida cotidiana; consideran que explicar con detalle garantiza el aprendizaje de los alumnos; se insiste en dar mucha importancia al aprendizaje memorístico. Asimismo se afirma que tienen una visión inductivista o empirista de la ciencia, correspondiente al enfoque tradicional de enseñanza.

Además, aunque los programas incluyen aspectos relacionados con la dimensión social de la ciencia y la tecnología, su naturaleza, y las interacciones CTS, los docentes desconocen o tienen ideas poco claras sobre el significado de dichos temas y menos aún de su vinculación con la enseñanza.

En resumen, en México, la educación básica está muy distante de orientar el conocimiento como una herramienta generadora de ventajas competitivas ligadas al desarrollo. Por el contrario, los aprendizajes promovidos en los sistemas escolares son predominantemente conceptuales, se adquieren por repetición mecánica dando lugar a procesos eminentemente memorísticos y por tanto, carentes de significado para los estudiantes, y a veces hasta para



los docentes. En consecuencia, además de la inutilidad de estos aprendizajes para poder interpretar y explicar argumentativamente los fenómenos del contexto inmediato, son prontamente olvidados. Lo anterior se explica, en este caso, porque las concepciones heredadas sobre ciencia y tecnología y su relación con el aprendizaje se reproducen en el diseño e instrumentación de estrategias didácticas en el aula, el laboratorio o fuera de la escuela.

#### *4. Otra reforma educativa: 2006, el caso de las matemáticas*

De nuevo, a poco más de una década, los planes y programas de estudio de la educación básica han sido reformados puesto que el plan y los programas de estudio de educación primaria se articulan con los planteamientos del plan y los programas de estudios de educación secundaria 2006 en relación con tres elementos sustantivos: a) la diversidad y la interculturalidad, b) el énfasis en el desarrollo de competencias y c) la incorporación de temas que se abordan en más de una asignatura (SEP, Educación básica. Secundaria; Plan de estudios 2006).

#### *5. Los resultados de las evaluaciones internacionales y nacionales*

Una de las evaluaciones internacionales más importantes es PISA, que se aplica para determinar y comparar los niveles de logro educativo de diversos países en términos de competencias. Esta evaluación se aplica cada tres años, y evalúa tres áreas, Lectura, Matemáticas y Ciencias, pero con énfasis en alguna de ellas. En el año 2000, el énfasis fue lectura; en 2003 en Matemáticas; en 2006, en Ciencias y en 2009, en Lectura (INEE, 2010).

En el caso de México, los resultados de ciencias en el año 2006, muestra que los resultados alcanzados por México en relación a sus niveles de desempeño están entre 1 y 2, en una escala de 0 a 4, y su puntuación media de desempeño fue de 410, es decir, por debajo de la media establecida por PISA, que es de 500. De 57 países participantes, México ocupó el lugar 49, en las medidas de desempeño de la escala global.

Lo que corresponde a los resultados de matemáticas en el año 2009, no son contrastantes con los obtenidos en el 2000-2006: los jóvenes mexicanos de 15 años tienen un nivel de matemáticas y lectura significativamente inferior al nivel que tienen los jóvenes de la misma edad de países desarrollados. En matemáticas, México ocupa el lugar 51, entre 65 países participantes y agrupa sólo a 5% de sus estudiantes en los niveles altos, a 44% en los

niveles intermedios (Niveles 2 y 3), y a 51% en los niveles inferiores (Nivel 1 y Debajo del Nivel 1). Con una media de desempeño de 419 cuando el promedio OCDE 496 puntos. Los participantes fueron 38,250 estudiantes que representa a 1'305,461 jóvenes de 15 años que asisten a la secundaria (21.8%) o a la educación media superior (71.9%) a nivel nacional, 52% fueron mujeres y 48% hombres (INEE, 2010).

En el caso de la prueba ENLACE para ciencias, que, en el año 2008 se aplicó a 8,076,744 alumnos de primaria entre los grados de tercero, cuarto, quinto y sexto año de primaria, así como a 1,629,590 alumnos del último grado escolar de secundaria, haciendo un total de 9,706,634 alumnos de educación básica. Los resultados en el caso de la Escuela Primaria, sólo el 21.0 % alcanzó una evaluación que los sitúa entre “Bueno” y “Excelente” en ciencias, mientras que el 79 % corresponde a las categorías de “Insuficiente” y “Elemental”. En el caso de la Escuela Secundaria, los resultados son igualmente desalentadores ya que el 80.9% de los estudiantes de tercer grado se encuentran ubicados en los rangos de “Insuficiente” y “Elemental” en ciencias.

Cabe mencionar, que este examen se califica en una escala que va de los 200 a los 800 puntos y con base en sus resultados, se clasifica a los alumnos y a las escuelas en cuatro categorías: Insuficiente, Elemental, Bueno y Excelente, correspondientes, las dos primeras, a bajo rendimiento y las dos últimas, a un rendimiento aceptable.

En el caso de la prueba ENLACE para matemáticas en la Escuela Primaria, sólo el 33.9 % alcanzó una evaluación que los sitúa entre “Bueno” y “Excelente” en matemáticas, mientras que el 66.1% corresponde a las categorías de “Insuficiente” y “Elemental”. En el caso de la Escuela Secundaria, anteriormente el examen sólo se aplicaba a los estudiantes de tercer grado y desde el año pasado se amplió la cobertura a todos los grados, los resultados son deprimentes ya que el 88.8% de los estudiantes de tercer grado se encuentran ubicados en los rangos de “Insuficiente” y “Elemental” en matemáticas.

Así, tanto las pruebas nacionales, como es el caso de la Prueba ENLACE (Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares), que se ha aplicado en las escuelas primarias y secundarias de nuestro país en los últimos cinco años (2006 a 2010), como el Examen PISA, que aplica la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) muestran que el desempeño y aptitud en ciencias de nuestros alumnos de

educación básica, es muy deficiente y, en consecuencia, resultan indicativos de la urgente necesidad de tomar medidas encaminadas a mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

Es importante mencionar, que en Programa Sectorial de Educación 2007-2012, el primer objetivo es elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, por lo que se propone varias metas: i) alcanzar 435 puntos en la calificación del examen PISA en las pruebas de matemáticas y comprensión de lectura; ii) aumentar el porcentaje de alumnos con un logro académico al menos elemental en la prueba ENLACE; iii) revisar, actualizar y articular los programas de asignatura u otras unidades de aprendizaje por nivel y grado de educación básica y por último, iv) aumentar el porcentaje de docentes de escuelas públicas actualizados y/o capacitados en los programas de la reforma en educación básica. Como vemos, el desarrollo de competencias para la vida requiere de cambios fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta área, en la que aún se encuentran firmemente arraigadas prácticas enfocadas al trabajo individual, competitivo, fuera del contexto y carente de relación con las situaciones reales, tal como se observa en las diversas evaluaciones.

#### *6. Las necesidades y retos del profesorado*

Como se revisó en el punto anterior, los docentes hoy día tienen que enfrentar diversos desafíos ya que los deprimentes resultados en las evaluaciones PISA y ENLACE y la desvalorización de su práctica los tiene desconcertados. Además, se ha transmitido una imagen negativa de la realidad de la enseñanza y de su actuación (Vaillant, 2001). Los profesores tienen más exigencias porque la sociedad, el contexto del aula, los valores y los contextos administrativos han cambiado y ellos tienen que asumir cada vez más responsabilidades y desarrollar diversas competencias para las cuales no fueron preparados.

En el marco de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), antes de generalizarse el nuevo Plan y programas de estudio, se realizó una etapa de piloteo (Programas de Estudio para la Educación en Primaria. Etapa de prueba, 2009), en 1º, 2º, 5º y 6º grados en cerca de cinco mil escuelas de todo el país, de las cuales, al 10% se les dio seguimiento y

algunos de los resultados más sobresalientes en alumnos de 5° y 6° grados, para el desarrollo de este Curso, son los siguientes<sup>2</sup>:

- Sobresale al resto de opciones de respuestas, la importancia de ser escuchados por su profesor/a.
- Destaca nuevamente el valor que los estudiantes asignan a su participación en clase, opción de respuesta con mayor preferencia que en los estudiantes de 6° grado se empata con la respuesta: Mi maestro me trata bien porque hago tareas.
- Las asignaturas que más les gustan a los alumnos de 5° y 6° es Matemáticas y le sigue Español por las actividades y los contenidos que en ellas se abordan.
- A los alumnos les gustan las clases porque aprenden mucho y porque son divertidas.
- Ante la pregunta ¿qué hace tu maestro? Tanto los estudiantes de 5° como los de 6° respondieron que su maestro revisa sus cuadernos y tareas; por el contrario, pocos eligieron la opción de que su maestro realiza actividades divertidas.

Respecto de los nuevos programas de estudio, las respuestas de los profesores se orientan a:

- En cuanto a la capacitación preparatoria a la instrumentación del plan y programas, los profesores manifiestan que la capacitación fue en “cascada” con las consabidas limitaciones, ya que los instructores no tenían posibilidad de responder las preguntas e inquietudes de los profesores. La duración de la capacitación fue entre 30-40 horas para un 46.4% y hasta menos de 10 horas para un 3.6%. Otros no la recibieron (2.4%). Un 46% considera que la capacitación no fue suficiente, en tanto que un 48% considera que sí lo fue.
- Un 37% de los profesores de 2° y 5° grados, acerca de los programas de estudio, opinan: “necesito conocerlos más a profundidad, pues no me quedan claros algunos conceptos...”
- A pesar de las ventajas que pueden encontrar en la propuesta curricular, aseguran que existen tres temas que les generan muchas dudas y en los que quisieran recibir apoyo: el trabajo por competencias, por proyectos y la planeación.

---

<sup>2</sup> Ver Subsecretaría de Educación Básica, Dirección General de Desarrollo Curricular. Primer Informe Nacional, ciclo escolar 2008.2009. seguimiento a las escuelas.

En cuanto a las implicaciones en la aplicación de los nuevos programas de estudio desde el punto de vista de los profesores de 2º y 5º grados, se tiene que:

- En los maestros: un 54% piensa en la necesidad de prepararse más para atender las demandas de los programas; en tanto que un 35% incorpora la necesidad de atreverse a trabajar de manera distinta a la que estaba acostumbrado.
- En los alumnos: un 83% opina que es desarrollar en ellos las competencias para la vida.
- En la escuela: un 65% considera: trabajar de manera más vinculada con otros maestros y un 21% usar los espacios escolares de manera distinta.

Respecto a las necesidades prioritarias para la implementación del plan y programas de estudio, desde el punto de vista de los profesores, son:

- Las dos más mencionadas se refieren a contar con capacitación y asesoría que les permita lograr una mayor comprensión del plan y los programas de estudio (38%) y contar con los materiales para los alumnos y maestros (28%).
- Requieren orientaciones claras acerca de cómo planear, considerando la articulación entre todas las asignaturas. Este debe ser un tema que se discute a profundidad en este programa de actualización.
- Sugieren que la capacitación vaya más allá de un acto informativo. Una capacitación por asignatura, poco les permite tener una visión de conjunto sobre la propuesta para el grado. Por lo que se solicita la capacitación por grado y con posibilidad de análisis y discusión de las propuestas y de conceptos como “competencias, trabajo por proyectos y evaluación”; que se piense en una actividad a largo plazo, con temas y metas definidas.

Por su parte, los directivos lo que consideran necesario para apoyar la implementación de los programas de estudio, son:

- Mayor y mejor capacitación (57%)
- Información en línea (26%)
- Asesoría (11%)

Cabe precisar que no se aprecia que los profesores reconozcan explícitamente la necesidad de actualización y formación en los contenidos disciplinarios, más aún, en las ciencias, no

obstante que los resultados de las evaluaciones pongan de manifiesto los bajos resultados alcanzados en los alumnos en las pruebas PISA y ENLACE. Solicitan materiales de apoyo como libros para los alumnos con lo cual consideran que cubrirían la posibilidad de la instrumentación del nuevo plan y programas de estudios.

Cabe destacar que, en la investigación dirigida por Ducoing en 2004, con profesores en ejercicio de las tres modalidades de secundaria y en cuatro ciudades del país: D. F., Guadalajara, Tlaxcala y Pachuca, se documenta que los profesores perciben como “indispensable” en sus procesos de formación, las estrategias didácticas para la enseñanza de las disciplinas y, por el contrario, profundizar más en los diversos temas teóricos y metodológicos de la disciplina de que se trate, 51.1% de los profesores encuestados lo consideran a nivel de “recomendable”, frente a la de “indispensable”, que es de un 44.02% y la de no indispensable que alcanza 4.9%.

Esta apreciación, pone de manifiesto la visión técnica del quehacer docente, a partir de la cual se piensa que aún sin manejar los contenidos académicos es posible ser profesor. Esta idea es compartida por las mismas autoridades que son las que contratan a los profesores para ejercer un oficio que demanda de conocimientos y habilidades especializadas con las cuales no se cuenta. Ahora bien, en el estudio citado, se encontró que los profesores a la hora de decidir por las actividades que le representan alguna dificultad, hay una tendencia a reconocer en las tres modalidades de secundaria, la “Exposición de algunos temas” y la “Construcción de conceptos a partir de situaciones cotidianas”.

Al respecto, cabe precisar que el reconocimiento de la dificultad para relacionar o integrar lo conceptual con situaciones de la vida cotidiana, al contexto inmediato de los alumnos, pone en entredicho la creencia de que para ser buen profesor basta con conocer estrategias didácticas. Sin embargo, algo alentador en las respuestas que dan los profesores que participaron en el estudio referido es que para ellos, lo más importante para saber ciencias naturales (física, química y biología) es “saber bien la materia” y “saber para qué se enseña la ciencia”; como segunda opción de preferencia, los profesores consideran “saber la metodología de la enseñanza”.

Otra situación preocupante en las concepciones de los profesores de secundaria es la relacionada con la afirmación de que “saber ciencias naturales significa comprobar leyes”, respuesta dada por un 40% de los profesores encuestados en la investigación citada.

En 1990, Gil et al., precisaron que el conocimiento profundo de la disciplina por parte del profesorado, supone otros saberes muy diversos, tales como: conocer la historia de las ciencias, las orientaciones metodológicas usadas en la construcción de los conocimientos, conocer las interacciones ciencia-tecnología y sociedad asociadas a dicha construcción, tener algún conocimiento de los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas, saber seleccionar los contenidos adecuados que proporcionen una visión actual de la ciencia. Esta concepción es utilizada por el grupo de profesores estudiados por Bain en 2007, mismos que fueron seleccionados por este autor, por cubrir los requisitos para ser clasificados como los mejores profesores de universidad; quien al referirse a lo que saben y entienden los mejores profesores afirma que:

*“[...] los profesores extraordinarios conocen su materia extremadamente bien. Todos ellos son consumados eruditos, artistas o científicos en activo [...] están al día de los desarrollos intelectuales [...] ponen mucho interés en los asuntos generales de sus disciplinas: las historias, controversias y discusiones epistemológicas...” (pp. 26-27).*

Desde 2008, Barber y Mourshed en el Informe de McKinsey escribían que para lograr mejoras reales en los resultados de los sistemas educativos era necesario tomar en cuenta tres principios guía: 1) la calidad de un sistema educativo tiene como techo la calidad de sus docentes, 2) la única manera de corregir los resultados es mejorar la instrucción y 3) lograr altos resultados universalmente es posible al poner en práctica mecanismos que aseguren que las escuelas brindan instrucción de alta calidad a todos los niños. Y señalan en el informe del 2010, que los sistemas educativos exitosos resaltan la importancia de tres aspectos: 1) conseguir a las personas más aptas para ejercer la docencia, 2) desarrollarlas hasta convertirlas en instructores eficientes, y 3) garantizar que el sistema sea capaz de brindar la mejor instrucción posible a todos los niños. Además, hace seis recomendaciones: a) construir/developar las competencias de los docentes para enseñar y las competencias administrativas de los rectores; b) evaluar a los estudiantes; c) mejorar la información (datos) sobre el sistema; d) facilitar el progreso mediante la introducción de documentos de

política y leyes sobre educación; e) revisar el currículo y los estándares; y, f) asegurar una estructura adecuada de remuneración y estímulos para docentes y directivos. Además menciona que las intervenciones se manifiestan de forma diferente en cada nivel. Por ejemplo, en la formación de los docentes, mientras Armenia (que está pasando de “aceptable” a “bueno”) se basó en programas centralizados de formación de docentes, Singapur (que está pasando de “bueno” a “muy bueno”) permitió a sus docentes flexibilidad a la hora de seleccionar los temas que consideraran más relevantes para sus necesidades de desarrollo. De las investigaciones anteriores, se concluye que es necesaria la formación y actualización docente que les proporcione metodologías para el desarrollo de competencias.

Se reconoce que hay avances notables en el diseño de los actuales programas de estudio de educación básica, pero ¿Quién pondrá en marcha tan buenas intenciones educativas? ¿Los profesores están preparados para desarrollar en sus alumnos las competencias para la vida? ¿Qué concepciones tienen los profesores sobre la enseñanza? ¿A qué aspectos le dan más importancia? ¿Por qué? ¿Qué situaciones o contextos utilizan los profesores para dar sentido o significado a la enseñanza de los contenidos? ¿Los profesores reconocen la importancia de vincular las ciencias sociales y las humanidades? ¿Están preparados para ello? ¿Con qué apoyos se cuenta?

En esta nueva visión de enseñanza que pretende desarrollar en los estudiantes las competencias para la vida: a) para el aprendizaje permanente, b) para el manejo de la información, c) para el manejo de situaciones, d) para la convivencia y e) para la vida en sociedad. Los profesores tienen muchos retos y desafíos ya que les compete saber planificar que incluye seleccionar contenidos, establecer los propósitos, diseñar y dirigir estrategias didácticas, utilizar instrumentos de evaluación centrados en el desarrollo de competencias.

Además, deben promover en el aula un clima de respeto, confianza y seguridad, donde los estudiantes participen, escuchen y realicen el ejercicio de la razonabilidad de manera ordenada y con interés; mostrar amplio conocimiento y comprensión del conjunto de contenidos de la asignatura que tiene a su cargo desarrollar; presentar, tratar y relacionar contenidos de diferentes asignaturas durante la clase; atender de manera diferenciada las necesidades de aprendizaje de los alumnos.



Es conveniente señalar que los docentes tienen que propiciar el aprendizaje colaborativo donde todos los estudiantes tengan una tarea y su participación en el equipo sea en condiciones de equidad. También tienen que utilizar recursos didácticos diferentes y motivantes para mantener el interés de los estudiantes; usar el espacio físico de manera adecuada dependiendo de la actividad a realizar; dar indicaciones y explicaciones de manera clara; manejar de manera adecuada los tiempos durante la clase; formular preguntas abiertas para promover el pensamiento reflexivo de los alumnos respecto a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales,

Y para finalizar, en el tema de evaluación, debe promover la autoevaluación de los aprendizajes y la coevaluación entre pares y alumno-profesor, además de utilizar instrumentos para detectar los conocimientos previos de los alumnos y emplearlos de manera adecuada para la planeación de las actividades durante la clase.

Si bien, los programas han sido reformados en esta visión y se han producido nuevos libros de texto acordes a esos planteamientos, los profesores en ejercicio y las escuelas formadoras de profesores, con toda su infraestructura y cuerpo docente, siguen siendo los mismos. El reto es enorme para los actores educativos directamente responsables de llevar a cabo estos nuevos diseños curriculares. Sobre todo, porque los profesores en ejercicio tienen grandes deficiencias tanto en su formación disciplinaria como en su formación didáctico-pedagógica que sea congruente con los enfoques actuales que se pretenden impulsar.

#### *7. Los esfuerzos de instituciones y docentes*

¿Quién habrá de formar este nuevo perfil docente, comprometido y conocedor profesional de la enseñanza, articulada con el enfoque didáctico-pedagógico, que provoque en los estudiantes el gusto por aprender significativamente y aplicarlo a la resolución de problemas de la vida cotidiana? Es complejo dar respuesta fácil, ya que en México no se han modificado los planes de estudio de las escuelas normales formadoras de docentes para la educación básica y sólo en muy pocas universidades se han incluido algunas asignaturas relacionadas con la educación, y en muchos casos, éstas son optativas. Por otra parte la SEP no cuenta con un programa claro de actualización y formación de profesores en ejercicio, aun cuando existe un área de desarrollo profesional en dicha secretaría.

8. *La experiencia de la Coordinación de Actualización Docente, (CAD), de la Facultad de Química de la UNAM para apoyar a los profesores de ciencias*

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es hoy una institución con prestigio y reconocimiento tanto en el ámbito nacional como en el internacional, ya que muchos indicadores externos muestran que es la institución de mayor calidad en México e incluso en Latinoamérica. Nuestra Casa de Estudios tiene hoy fortalezas indudables que la distinguen entre otras universidades mexicanas, principalmente en los ámbitos de la investigación, los estudios de posgrado y la extensión académica. Cuenta con casi un tercio del total de los académicos pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores y con la mayoría de los de más alto nivel del país. Representa la opción nacional más importante en estudios de posgrado y de extensión por su reconocida calidad.

Dentro de la UNAM existen muchas escuelas y facultades, entre ellas la Facultad de Química, que desde hace más de 15 años se ha preocupado por la formación y actualización docente tanto de sus académicos como de profesores de otras entidades académicas dentro de la propia Universidad y de otras instituciones públicas y privadas a todos los niveles.

En 1992 la Facultad creó la Coordinación de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química, primera de este tipo en toda la UNAM, la cual en este tiempo ha cambiado varias veces de nombre, de 1998 al 2006 se llamó Centro Nacional de Educación Química (CNEQ). Ahora es la Coordinación de Actualización Docente (CAD).

Uno de los objetivos fundamentales de la Coordinación de Actualización Docente de la Facultad es: *Influir en la elevación de la calidad de la educación en todos los niveles educativos.*

Para ello, cuenta con un cuerpo de destacados colaboradores, académicos procedentes de diversas instituciones de educación media superior, superior y posgrado, como la propia Facultad de Química, la Facultad de Ciencias, la Facultad de Psicología, la Facultad de Filosofía y Letras, el Instituto de Química, el Instituto de Investigaciones Filosóficas, el Instituto de Estudios sobre la Universidad y la Educación, el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, la Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades, todas ellas entidades académicas de la UNAM, además de otras instituciones como la Universidad Autónoma Metropolitana y la Universidad Iberoamericana.

Desde 1992 esta instancia académica de la Facultad de Química ha diseñado y operado más 40 programas de diplomado, 2 de Especialidad y 3 de maestría para apoyar a docentes de los niveles básico y medio en la enseñanza de las ciencias y de matemáticas. Desde hace más de quince años esta Coordinación, ofrece a estudiantes, profesores o instituciones de los diversos niveles educativos:

- Conferencias de divulgación científica y educativa, y de temas de interés general en el campo de la enseñanza de las ciencias y matemáticas.
- Cursos de formación y actualización didáctico-pedagógica y disciplinaria física, química, biología, matemáticas, CTS+V (ciencia, tecnología, sociedad y valores) e interculturalidad.
- Diplomados en educación en estas disciplinas para los niveles básico y medio superior.
- Diplomados en estrategias de aprendizaje colaborativo.
- Especialización en Formación de Formadores de Docentes en Ciencias Naturales I.
- Maestría en Docencia de las Ciencias Básicas Opción campo formativo Ciencias Naturales.
- Consultorías de diversa índole relacionadas con la educación en ciencias y en matemáticas.

Esto ha contribuido a la mejora de la formación docente de casi cuatro mil quinientos profesores de ciencias, matemáticas y ciencia-tecnología-sociedad y valores en México impartiendo más de 300 cursos y 35 Diplomados, varias consultorías institucionales, un buen número de talleres cortos y un sinnúmero de conferencias y charlas de divulgación, entre las instituciones con quienes ha colaborado se encuentran:

❖ ***Benemérita Universidad Autónoma de Puebla***, impartiendo cursos a profesores de la Facultad de Ingeniería y en sus bachilleratos en temas relacionados con ciencia-tecnología.-sociedad.

❖ ***Centro Cultural México Contemporáneo***, diseñando e impartiendo un Diplomado

en Competencias Fundamentales en Enseñanza de las Ciencias para la Educación Básica.

- ***Colegio de Bachilleres de Baja California, Chiapas, Distrito Federal, Hidalgo, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz*** a quienes les hemos diseñado e impartido cursos y diplomados en enseñanza de las ciencias (Química, Biología y Física), matemáticas y CTS+V o asesorías a sus profesores para la tutoría en concursos como las olimpiadas o arbitraje en sus concursos de ciencias.

- ***Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca CECYTE***, a quienes les hemos diseñado e impartido la Maestría en Docencia de las Ciencias Básicas opción campo formativo Ciencias Naturales, cursos y diplomados en enseñanza de las ciencias (Biología, Química y Física), Matemáticas, Ciencia, Tecnología y Sociedad y Estrategias de Aprendizaje Colaborativo. Así como impartido cursos y asesorías a sus profesores.

- ***Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Nayarit CECYTEN***, a quienes les hemos diseñado e impartido cursos para la planeación didáctica en ciencias y Matemáticas.

- ***Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal***, a quienes hemos diseñado e impartido dos Diplomados en Competencias Fundamentales en la enseñanza de la Biología y de la Química.

- ***Instituto de Formación Docente del Ministerio de Educación de la República de Argentina***, impartiendo el Curso Básico de Enseñanza de la Biología para profesores en ejercicio.

- ***Instituto de Educación Media Superior del Gobierno del D.F.*** apoyando la selección de sus docentes de física, química y biología y con una consultoría para mejorar la práctica educativa a sus docentes.

- ***Instituto de Estudios de Postgrado del Estado de Chiapas*** con el diseño e impartición de una maestría a profesores de bachillerato del estado, dando el grado esta institución.

- ***Instituto Politécnico Nacional*** dentro de la Dirección de Educación Media

Superior para quien le diseñamos e impartimos diplomados para la formación continua de sus profesores de ciencias, en física química y biología.

- ***Preparatoria Federal “Lázaro Cárdenas” de Tijuana*** a donde llevamos un diplomado en educación química.

- ***Secretaría de Educación Pública en diferentes instancias como:***

- Administración Federal de Servicios Educativos para el Distrito Federal, a quienes les diseñamos e impartimos varios cursos largos de actualización de profesores de química que fueron aceptados en el escalafón.

- Dirección General de Estudios Tecnológicos Agropecuarios (DGETA) a quienes les impartimos talleres breves sobre educación en química y sobre el enfoque ciencia-tecnología-sociedad.

- Dirección General de Estudios Tecnológicos e Industriales (DGETI) a quienes les impartimos un diplomado en educación química y donde hemos dado varias conferencias y talleres breves.

- Secretaría de Educación Pública del estado de Yucatán a quienes les dimos un curso largo en apoyo a la Reforma de la Educación Secundaria.

- Secretaría de Educación del estado de Colima, a quienes le impartimos un diplomado en ciencias naturales en apoyo a la Reforma de la Educación Secundaria que tiene valor en el escalafón.

- Servicios Educativos Integrados del Estado de México, a quienes les hemos diseñado el Programa: Actualización en Enseñanza de las Ciencias Naturales para profesores de Educación Básica en el Estado de México, a los que se les ha impartido el Diplomado de Competencias Fundamentales en Enseñanza de las Ciencias y el de Formador de Formadores de Docentes en Ciencias Naturales I. Además de la Maestría Profesionalizante en Enseñanza de las Ciencias Naturales.

- La Subsecretaría de Educación Pública, a través de la Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio, a quienes les hemos diseñado e impartido los cursos La enseñanza de las ciencias naturales I, II y III en la educación primaria y secundaria, siendo el III de secundaria con énfasis en Biología, Química y Física.

- Subsecretaría de Educación Básica y Normal a quienes les hemos apoyado en varias acciones como una consultoría para el análisis histórico, cualitativo y cuantitativo por 10 años sobre los resultados de sus exámenes nacionales en química aplicados a los docentes de carrera magisterial, además de ser consultores para el diseño y puesta en marcha de la asignatura de tecnología. La Coordinación de Formación Docente es parte del Consejo Consultivo Interinstitucional de Ciencias y de Tecnología y representante por esta asignatura ante el Consejo Consultivo General.

- ***Universidad Autónoma del Estado de Baja California***, en el diseño y la impartición del curso “Didáctica de las Matemáticas y Aprendizaje Basado en Problemas”, dirigido a docentes/investigadores que forman parte del Cuerpo Académico de “Procesos de Enseñanza Aprendizaje” de la DES de Educación de la UABC.
- ***Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo***, curso: “**Didáctica de las Matemáticas**” que se llevó a cabo en el Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAP) de la (UAEH).
- ***Universidad Autónoma del Estado de México***, en el diseño e impartición de una maestría en educación química, dando el grado esta institución.
- ***Universidad Autónoma Metropolitana***, apoyando a sus estudiantes impartiendo conferencias temáticas.
- ***Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)***, diseñando e impartiendo el programa de Maestría en Docencia de las Ciencias Básicas.
- ***Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)***, diseñando e impartiendo cursos para profesores de la Facultad de Ingeniería Química.
- ***Universidad Iberoamericana***, colaborando en el diseño de un manual de experimentos de química en microescala.
- ***Universidad Nacional Autónoma de México***, con quien hemos trabajado en diferentes entidades académicas como:

- Secretaría General, para quien diseñamos e impartimos, por siete generaciones, un programa de formación docente llamado: Programa de Apoyo a la

Actualización y Superación de Profesores del Bachillerato (PAAS) y otro llamado. Programa de Integración Docencia Investigación (PIDI).

- Dirección General de Asuntos del Personal Académico, impartiendo cursos y diplomados de actualización en química
- Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios, para quienes les hemos diseñado e impartido diplomados en educación química para poder dar la certificación a los docentes que laboran en las escuelas incorporadas a la UNAM
- Colegio de Ciencias y Humanidades a quienes les hemos diseñado e impartido diversos diplomados en apoyo a la formación y actualización de sus docentes en química
- Escuela Nacional Preparatoria, con diversas conferencias de divulgación y apoyo en sus concursos de ciencias.

Como se muestra, esta instancia académica tiene una experiencia consolidada y con enfoque actual en estos procesos que articulan los saberes científicos y matemáticos, las metodologías y los apoyos didácticos específicos para su enseñanza y aprendizaje de manera articulada, por ello tiene como función central la planeación, el diseño, la gestión y la operación de programas que contribuyan a mejorar la formación de los docentes en ejercicio, tanto para el nivel básico como el preuniversitario. Además cuenta, como ya se señaló, con un grupo creciente de académicos de alto reconocimiento, en los temas de: física, química, biología, ciencia-tecnología-sociedad y valores, así como de matemáticas, que se ha dedicado prioritariamente a impartir estos programas. Es importante destacar que toda la información acerca de estos programas se encuentra en el portal del Centro: [www.cneq.unam.mx](http://www.cneq.unam.mx)

## *9. Referencias*

### Referencias bibliográficas

Andere M., Eduardo (2003). La educación en México: un fracaso monumental ¿Está México en riesgo?, México, Planeta.

Andere M., Eduardo (2006). México sigue en riesgo: el monumental reto de la educación,

México, Planeta.

Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Universidad de Valencia. Servicio de Publicaciones.

Barber, M., y Mourshed, M. (2008). Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. McKinsey & Company, Social Sector Office. Documento disponible en: [http://www.oei.es/pdfs/documento\\_preal41.pdf](http://www.oei.es/pdfs/documento_preal41.pdf), última entrada: 6 de febrero de 2011.

Committee on Science Learning Kindergarten through Eighth Grade, Duschl, R.A., Schweingruber, H.A., Shouse, A.W. (2007) Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8. National Academies Press. Washington. Díaz, M. A., Flores, G. y Martínez, F. (2007).

Dirección General de Desarrollo Curricular (2006). Reforma de la Educación Secundaria. Fundamentación Curricular. Ciencias. Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública.

Ducoing, P. y Miranda, F. (2004). Informes finales de investigación educativa convocatoria 2002. Subsecretaría de Educación Básica y Normal. Dirección General de Investigación Educativa. Secretaría de Educación Pública. Dirección General de Investigación Educativa de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal. México.

Duart, J.M. y Sangrà, A. (comp.) (2000). Aprender en la virtualidad. Barcelona: Gedisa.

Gallegos, L., Flores, F. y Valdez, S. (2004). “Transformación de la enseñanza de la ciencia en profesores de secundaria. Efectos de los cursos nacionales de actualización”, en Perfiles Educativos, pp. 7-37.

Garriz, A., Trinidad-Velasco, R. (2006). El conocimiento pedagógico de la estructura corpuscular de la materia. Educación Química, 2006, No. 17 (extraord), p, 236-263.

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. Y Martínez-Torregrosa, J., (1990). La Enseñanza de las Ciencias para la Educación Secundaria. (HORSORI e ICE Universitat de Barcelona: Barcelona).

Guevara, G. (comp.) (1992). La catástrofe silenciosa, México, Fondo de Cultura



Económica.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2005). PISA para docentes. México: SEP.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2007). Pisa 2006 en México, México: INEE.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2010) México en PISA 2009, México: INEE.

Mourshed, M., Chijioke, Ch. y Barber, M. (2010) ¿Cómo continúan mejorando los mejores sistemas educativos del mundo? McKinsey & Company, Social Sector Office. Documento disponible en: <http://www.eduteka.org/EstudioMcKinsey2010.php>, última entrada: 6 de febrero de 2011.

OCDE (2007). PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World, Vol. 1

OCDE (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006. Paris: OCDE.

OCDE (2006). PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura.

OCDE (2010). Mejorar las escuelas Estrategias para la acción en México, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264087682-es>

Pozo, J. I. Y M. A. Gómez Crespo, (1996). Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Ediciones Morata.

Rueda, A., (2007). Reflexiones sobre los conocimientos fundamentales de los profesores de química en ejercicio de la escuela secundaria, en la última década.

Salinas, J. (1999). "Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. Las redes como herramientas para la formación". En EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, núm. 10, Febrero 1999. Grupo de Tecnología Educativa-UiB: Palma de Mallorca

Sandoval E. (2000). La trama de la escuela secundaria: institución, relaciones y saberes, México: UPN/Plaza y Valdez.

Sangrà, A. (2002). Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo, en DUART, J.M. y Sangrà, A. (comp.) (2000) Aprender en la virtualidad. Barcelona: Gedisa.

Schmelkes, S. (1992). Hacia una mejor calidad de nuestras escuelas, México, SEP, biblioteca para la actualización del maestro.

SEP Secretaría de educación pública (2004). Programa de Educación Preescolar 2004. México: SEP.

SEP. (2007). Programa Sectorial de educación 2007-2012, México: SEP

SEP. Subsecretaría de Educación Básica. Dirección General de Desarrollo Curricular (s/f). Primer Informe Nacional. Ciclo escolar 2008-2009. Seguimiento a las escuelas. Primaria.

Tirado, S., F. (1986). La baja calidad de la educación básica en México, en Ciencia y Tecnología, 71, año XII, pp. 81-94.

Vaillant, D. y Marcelo C. 2001. Las tareas del formador. Archidona: Aljibe.

Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). La condición de la educación en matemáticas y ciencias naturales en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de desarrollo. Disponible en: <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35547376>, Actualización: 2011, Último acceso: enero 17, 2011.

***g) Propósitos generales:***

Que los docentes participantes:

- Conozcan sus ideas sobre las actividades experimentales y reflexionen sobre el papel que juegan las mismas en el proceso de aprendizaje de ciencias.
- Tengan contacto con información sobre los cuestionamientos que sobre el papel de la enseñanza experimental hay el mundo para identificar qué habría que cambiar en las aulas sobre la misma.

- Conozcan las diferentes actividades experimentales expuestas en los programas de los cursos que tienen relación con las ciencias en la educación primaria y expliquen cuál es el propósito que consideran tienen las mismas.
- Favorezcan en las niñas y en los niños el desarrollo de las capacidades y actitudes que caracterizan al pensamiento reflexivo, mediante experiencias que les permitan aprender sobre el mundo natural.
- Fomentar su capacidad de resolver problemas, mediante la experimentación o la indagación por diversas vías. Y todo esto ayuda en su proceso de adquisición de nuevos conocimientos y de conceptos progresivamente más completos y complejos, así como en la formación de actitudes para seguir aprendiendo.

#### ***h) Perfil de ingreso***

La propuesta didáctica que presenta este curso está dirigida a docentes en ejercicio de educación primaria para implementar los Programas de estudio 2011.

Es conveniente, aunque no indispensable, que los participantes hayan tomado los cursos “La enseñanza de las Ciencias en la educación primaria” I al III, pues podrán tener un mejor referente de los alcances y propuestas hechas en el presente curso.

#### ***Perfil del coordinador***

El coordinador debe haber asistido al curso para adquirir las competencias que le permitan orientar el desarrollo de las actividades presentadas, ofrecido por la Secretaría de Educación Pública. Es importante contar con un buen dominio de los temas abordados para lo cual debe haber leído y comprendido a detalle la intención de los instrumentos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como la información planteada en los anexos para los participantes y coordinador.

### ***i) Perfil de egreso:***

Después de haber realizado los ejercicios de esta guía, los docentes demostrarán haber desarrollado las siguientes competencias a través de los productos elaborados:

- Selección con base en el programa de los contenidos en los que se apliquen actividades experimentales.
- Identificación de materiales apropiados para el desarrollo de actividades prácticas.
- Identificación, prevención y tratamiento de riesgos (personales, colectivos y ambientales) originados durante el desarrollo de las actividades prácticas.
- Diseño de actividades prácticas orientadas a la indagación.
- Preparación de actividades prácticas consistentes con las características de la investigación científica y el consenso aceptado de Naturaleza de la ciencia.
- Conocimiento de herramientas para evaluar las actividades prácticas.

Así como en los conocimientos verbalizados y las actitudes demostradas. Para evaluar los logros esperados se utilizarán las rúbricas elaboradas para tal fin, así como todos aquellos instrumentos, criterios y estrategias de evaluación mencionadas explícitamente en cada sesión. Adicionalmente, se construirán productos que reflejen el tratamiento de los temas vistos durante el curso.

### ***j) Descripción del programa***

#### *Introducción*

La enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos ha atravesado en las últimas décadas distintas etapas respecto de sus finalidades, contenidos y métodos didácticos. Desde la década de los 1990's muchos países iniciaron procesos de reforma de sus sistemas educativos (México en 1993) y de revisión del currículum de ciencias, con una visión actual de, respectivamente, desarrollar las competencias y, promover la alfabetización científica de todo el alumnado. Los planes y programas de estudio correspondientes poco a poco cambiaron su discurso de transmitir hacia construir el conocimiento en el aula. Además de instalar al constructivismo y recientemente, las competencias, en el discurso docente vía documentos curriculares, las nuevas ideas se han fomentado en diversos cursos

de actualización. En este contexto se dice que necesitamos nuevas concepciones, nuevas formas de vivir el aprendizaje y la enseñanza tanto por parte de profesores y de alumnos para lograr que nuestra enseñanza conduzca al aprendizaje.

Un referente de nuestro curso es el concepto de competencia educativa puede ayudar a mejorar la educación, al extender principios y prácticas pedagógicas modernas e innovadoras que superen una enseñanza reducida al aprendizaje memorístico de conocimientos y sin aplicación real (Zabala & Arnau, 2007). Aunque el enfoque por competencias no es nuevo en la educación, lo innovador es tomar este concepto polisémico como base para construirle un nuevo significado que permita al estudiante, finalmente, integrar los conceptos, habilidades y actitudes en un contexto concreto para poder resolver problemas o tomar decisiones, seguir aprendiendo a lo largo de su vida de manera autónoma, etc.

El otro referente es la alfabetización científica, que se ha convertido en el término empleado para expresar los amplios propósitos de la educación científica desde James Bryant Conant en los 1940s y por Paul DeHart Hurd a finales de los 1950's. Aunque existen diversas visiones de qué constituye la alfabetización científica, éstas se pueden agrupar en dos dependiendo de la finalidad: Se educa para formar los científicos del futuro o bien los ciudadanos del futuro (Bybee et al, 2009).

Para nuestro curso resulta importante comentar el esquema de alfabetización científica que propone la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo OCDE desde 1997, cuando crea el programa de evaluación internacional de los estudiantes, en inglés Program for International Student Assessment PISA. Aunque estas evaluaciones se han administrado cada tres años desde el 2000 a estudiantes de 15 años de edad en los países miembros de la OCDE y en un grupo de países socios cuyas economías suponen el 90% de la economía mundial, la gran información disponible nos puede orientar en la educación básica. Así, PISA evalúa el nivel de conocimientos y destrezas necesarios para participar plenamente en la sociedad que han adquirido los estudiantes a punto de acabar su escolarización obligatoria, centrándose en competencias clave como la lectura, las matemáticas y las ciencias, con énfasis diferente en cada prueba. Así lo fue la competencia científica en 2006 y lo será en el 2012 (OCDE, 2006).

En 2006 la alfabetización científica evaluada por PISA incluyó cuatro componentes: 1) Contextos científicos, 2) competencias científicas, 3) dominios de conocimiento científico (comprensión de conceptos científicos y su comprensión de la naturaleza de la ciencia) y 4) actitudes de los estudiantes hacia la ciencia (interés en la ciencia, apoyo de indagaciones científicas y responsabilidad hacia recursos y el ambiente). Las competencias científicas seleccionadas por PISA son tres: Identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos de manera científica y utilizar evidencia científica al encontrarse, interpretar y resolver problemas y tomar decisiones en situaciones de la vida real que tienen que ver con la ciencia (OCDE, 2006).

Estas competencias científicas se seleccionaron por su relación a la práctica de la ciencia y su conexión con habilidades clave como el razonamiento inductivo y deductivo, pensamiento basado en sistemas, toma de decisiones críticas, transformación de datos a tablas y gráficas, construcción de explicaciones y argumentos basados en datos, pensamiento en términos de modelos, y uso de las matemáticas.

En este punto conviene indicar que en nuestros planes y programas de estudio de educación básica, en el caso de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, no se hace referencia a la competencia científica, que sí es una de las ocho competencias básicas que forman parte desde 2005 en la educación obligatoria (desde educación inicial hasta secundaria) en España y un poco antes en otros países europeos (Cañas et al, 2007). Por su importancia para este curso incluimos ahora información selecta.

Con respecto a la competencia científica del currículo obligatorio español es una de las dos referidas al ámbito de la relación y la interacción, cuyos rasgos comunes más importantes residen en la capacidad de relacionarse y de interactuar ya sea con el medio físico o con las otras personas de una manera adecuada, respetuosa y positiva. La otra competencia es la social y ciudadana que permite vivir en sociedad y ejercer la ciudadanía democrática. (Cañas et al, 2007).

La competencia científica se describe como la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana. Ello facilitará la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida

a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos (Cañas et al, 2007).

El dominio de esta competencia hace posible la identificación de preguntas y la obtención de conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce. Estos conocimientos y metodologías se aplican para dar respuesta a lo que se percibe como deseos o necesidades de las personas. Para ello es necesario promover la familiaridad con un conjunto de conocimientos científicos y técnicos fundamentales y la habilidad para utilizar los procesos de indagación científica, el reconocimiento de la naturaleza y los límites de la investigación, la identificación de la evidencia necesaria para responder a las preguntas científicas, y la obtención, evaluación y comunicación de conclusiones (Cañas et al, 2007).

El adecuado desarrollo de esta competencia requiere tener en cuenta las diferentes dimensiones presentes en el ámbito científico y tecnológico. Tiene también como finalidad promover en el alumnado un consumo racional y responsable y fomentar la cultura de protección de la salud y del medio ambiente como elementos claves de la calidad de vida de las personas. Por tanto, se trata de que el alumnado sea capaz de aplicar el pensamiento científico para poder comprender y resolver problemas del mundo actual. Pero además se trata de que el proceso de toma de decisiones tenga en cuenta la importancia del uso responsable de los recursos naturales, la preservación del medio ambiente y la promoción de la salud. Se pretende, pues, desarrollar en el alumnado las bases del pensamiento científico necesarias para poder interpretar el mundo de los objetos y los fenómenos con los cuales convive, así como afrontar los problemas más comunes que se presentan en estos contextos (Cañas et al, 2007).

Los conocimientos esenciales relacionados con esta competencia son los conceptos básicos imprescindibles para el análisis de los fenómenos desde los diferentes campos del conocimiento científico afectados. En su ámbito se encuentran los conceptos científicos y técnicos, necesarios para la realización de los procesos propios del pensamiento científico y de las relaciones elementales entre ellos que permiten asociar las causas con los efectos y, en su caso, la cuantificación de unos y otros. Y sobre las actitudes de esta competencia son

las que están relacionadas con la valoración del conocimiento científico, de las formas de obtenerlo y de la información asociada a él. Colaboran además actitudes en relación con el entorno natural (uso responsable de los recursos naturales, conservación del medio ambiente y de la diversidad de la Tierra y la valoración de la incidencia de la acción humana en la biosfera. Referidas al ámbito de la salud son esenciales actitudes asociadas al mantenimiento de un régimen de vida saludable, a una alimentación adecuada y al rechazo del consumo de sustancias nocivas (Cañas et al, 2007).

Las competencias no vienen a sustituir a los elementos que actualmente se contemplan en el currículo, sino que constituyen el elemento referencial para los mismos. Así que en lo que se refiere a los contenidos no exige grandes cambios. Lo que debe cambiar es el enfoque. Se trata de que el aprendizaje de los contenidos siga una metodología que conduzca a la adquisición de competencias. Se trata de transformar la enseñanza en aprendizaje. Se trata de cambiar la metodología docente para que los alumnos adquieran dichas competencias en la convergencia de todas las materias. Fomentan una enseñanza centrada en el aprendizaje del alumno al fomentar el análisis de sus ideas, el razonarlas y comunicarlas de manera efectiva (Zabala & Arnau, 2007).

Enseñar para desarrollar competencias en los estudiantes implica utilizar formas de enseñanza que den respuesta a situaciones, conflictos y problemas de la vida real. No existe una metodología propia para la enseñanza de las competencias pero si unas condiciones generales. En la literatura se ha propuesto que todas las metodologías que explícita o implícitamente fomentan la solución de problemas pueden ayudar a la adquisición de competencias, como: Aprendizaje basado en problemas ABP, aprendizaje basado en casos, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje colaborativo, etc.

## *2.- Secuencia, articulación interna y carga horaria:*

En el curso habrá actividades de trabajo experimental individual y colectivo, discusiones grupales y lectura de artículos que contribuyan a que los docentes mejoren su bagaje educativo y disciplinario.

El curso se lleva a cabo en 40 presenciales en aula dividido en ocho sesiones de cinco horas cada una.



Es importante hacer notar que desde el inicio del curso y hasta su conclusión, cada profesor participante cuenta con el apoyo y seguimiento de un asesor con formación afín a la temática por desarrollar.

## CURSO: "EL TRABAJO EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA"

### **Descripción del curso**

El curso **El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria I** se diseñó para brindar a los docentes en activo de este nivel, una serie de herramientas conceptuales y metodológicas para promover el trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. A menudo el trabajo experimental, si lo hay, es presentado de manera descontextualizada, simplificando problemas que son por definición muy complejos, y en ciertos casos sin una relación verdadera con lo que sucede en el campo científico (Caamaño, 1993; Luis del Carmen, 2002; Hodson, 1997). Pensando en lo anterior, es deseable que haya más trabajo experimental, sí, pero que éste justifique sobradamente el que se implemente. A menudo se argumenta la falta de experimentación se debe a lo extenso de los programas, la falta de materiales, el desconocimiento de los docentes de propuestas experimentales viables, de manera que se enseñan ciencias experimentales sin experimentación (Salinas, 2008).

Aunque el curso está pensado para ser planteado desde una perspectiva del trabajo experimental esto no significa que no se tome en cuenta el aspecto disciplinario; sin embargo éste se ha reducido a un mínimo con el fin de privilegiar el conocimiento y la

reflexión sobre el trabajo experimental y los trabajos prácticos en su conjunto. Por ello se pretende en este curso:

- Analizar los Programas de estudio 2011 con el fin de identificar en los diferentes cursos de ciencias naturales del nivel primaria en la educación básica, las propuestas pensadas desde el currículum para el tratamiento de los temas de ciencias.
- Identificar y caracterizar las diferentes propuestas de trabajo experimental y ampliar esta definición hacia el rumbo de trabajos prácticos en el sentido que lo marca la literatura de didáctica de las ciencias (Luis del Carmen, 2002).
- Presentar a los participantes, diferentes propuestas de trabajo experimental que maximicen el uso de los recursos y promuevan de manera eficiente en los alumnos el desarrollo de competencias del pensamiento científico.
- Promover la reflexión sobre el uso de recursos para el desarrollo del trabajo experimental haciendo énfasis en la preservación del ambiente y el manejo sustentable de los recursos disponibles para la enseñanza de ciencias.
- Hacer explícitas algunas características de la naturaleza de la ciencia (N de C) y su relación con el trabajo experimental en ciencias, de manera que los participantes puedan identificar en algunas propuestas didácticas de tipo experimental qué aspectos de la naturaleza de la ciencia se privilegian; además de tomar en cuenta estos aspectos en el diseño de las propias actividades de enseñanza.
- Utilizar algunos recursos para la evaluación del trabajo experimental y de los trabajos prácticos en su conjunto, como son: la elaboración de reportes, el diagrama heurístico y la “V” epistemológica o de Gowin.

En esta propuesta se consideran las problemáticas inherentes al trabajo de la experimentación en ciencias, con el fin promover en los docentes la reflexión, el análisis y la construcción de nuevas formas de llevar a cabo las actividades experimentales. Durante el curso se tomarán en cuenta algunos de los contenidos propuestos por los programas de estudio 2011 con el fin de contextualizar el desarrollo de las actividades. Cada una de las sesiones enfatiza aspectos clave del trabajo experimental con base en la didáctica de las ciencias experimentales.

La presente guía apoya el desarrollo del curso a partir de una propuesta de ocho sesiones de trabajo organizadas de la siguiente manera:

- En la primera sesión los docentes reflexionarán sobre el papel del trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias. A través de la revisión de sus programas identificarán las diferentes propuestas experimentales que hay en el desarrollo de los cursos y elegirán algún tema con el fin de proponer una estrategia didáctica basada en la experimentación al final del curso.
- En la sesión dos el desarrollo del curso está orientado al conocimiento de las diferentes propuestas didácticas involucradas en la experimentación, conocidas en la literatura de la didáctica de las ciencias como "trabajos prácticos". También se espera que puedan hacer un reconocimiento de los materiales disponibles en sus comunidades para construir un pequeño kit de ciencias.
- En la sesión tres se propone a los docentes el análisis de una actividad práctica con el fin de identificar algunos aspectos de afectación al ambiente como resultado del desarrollo de actividades experimentales, para ello se hace uso del diagrama ecológico de manera que los docentes sean capaces de implementarlo en sus propuestas didácticas.
- En la sesión cuatro se desarrollarán algunas actividades que pueden servir para el inicio de temas con el fin de despertar el interés o hacer un análisis de las ideas previas de los alumnos.
- La sesión cinco está orientada al desarrollo de actividades de reconocimiento del medio mejor, conocidas como prácticas de campo, identificando algunos aspectos claves para su adecuada ejecución de manera que se obtengan los mejores resultados posibles y el máximo de información para ser analizada posteriormente.
- La sesión seis está orientada a que los participantes identifiquen algunas características de las propuestas experimentales en las que se promueve la indagación de manera que puedan tomar en cuenta algunos referentes de esta propuesta de aprendizaje en sus diseños de actividades.

- La sesión siete busca promover en los docentes un análisis crítico de la naturaleza de la ciencia y su relación con el desarrollo de actividades experimentales de manera que sean capaces de construir propuestas en las cuales se explicita la relación entre la naturaleza de la ciencia y aquellos aspectos clave a promover en los estudiantes.
- En la sesión ocho los docentes conocerán algunas formas de valorar el trabajo experimental destacando los reportes, la “V” epistemológica y el diagrama heurístico. Como cierre, los participantes presentarán a sus compañeros sus propuestas experimentales en las cuales se integre lo visto durante el curso.

Se ha concebido el desarrollo de las actividades en la modalidad de curso, con énfasis en la colaboración y la reflexión, así como el manejo de herramientas didácticas para promover una instrumentación didáctica exitosa. Las actividades están diseñadas para que los profesores experimenten y “vivan” el enfoque constructivista y el trabajo colaborativo, para que posteriormente puedan adaptar y diseñar actividades en su práctica docente.

En este sentido, se pretende que el docente a través de estas prácticas, colabore a la mejora continua impactando en logro de los estándares curriculares de ciencias del nivel primaria, ya que estos presentan la visión de una población que utiliza saberes asociados a la ciencia, que les provea de una formación científica básica. Se presentan en cuatro categorías (Programas de estudio 2011):

1. Conocimiento científico.
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología.
3. Habilidades asociadas a la ciencia.
4. Actitudes asociadas a la ciencia.

Además, durante el curso los docentes tendrán la oportunidad de autoevaluar lo aprendido, evaluarán los contenidos del curso, así como su aplicación, lo que permitirá la mejora de ellos y las actividades.

**Propósito general del curso:**

Reflexionarán, discutirán, y compartirán experiencias dentro de un curso en donde se desarrollan propuestas experimentales alejadas de la enseñanza tradicional para mejorar la enseñanza de las ciencias a nivel primaria y con ello mejorar las competencias científicas de los docentes y por consecuencia de sus estudiantes.

**os específicos, contenidos y productos (por sesión):**

<b>tulo</b>	<b>Propósito</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Productos</b>
<p>tú, yo, os todos...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerán las ideas de los asistes sobre las actividades experimentales y reflexión sobre el papel que juegan las mismas en el proceso de aprendizaje de ciencias.</li> <li>• Identificarán los cuestionamientos que sobre el papel de la enseñanza experimental hay en el mundo para identificar qué habría que cambiar en las aulas sobre la misma.</li> <li>• Conocerán las diferentes actividades experimentales expuestas en los programas de los cursos que tienen relación con las ciencias en la educación primaria, y explicar cuál es el propósito de las mismas.</li> </ul>	<p>Conocimiento y presentación de los asistentes</p> <p>Presentación del curso</p> <p>El papel de las actividades experimentales en la enseñanza de las ciencias.</p>	<p>Producto 1: Inventario de actitud hacia el trabajo experimental</p> <p>Producto 2: Mapa conceptual de la lectura de Hodson</p> <p>Producto 3: Cuadro resumen por grado de las actividades experimentales propuestas en los diferentes cursos de ciencias de primero a sexto grados.</p>
<p>s todos los otra forma de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerán algunas alternativas para desarrollar actividades de laboratorio.</li> <li>• Construirán algunos “kits” o listas para su acopio de manera que puedan desarrollar el trabajo experimental a partir de materiales disponibles en sus centros de trabajo o en sus comunidades.</li> <li>• Identificarán algunos materiales para proveerse de sustancias útiles en el desarrollo de actividades experimentales.</li> </ul>	<p>Actividades experimentales</p> <p>Material pertinente para realizar experimentos</p>	<p>Producto 1: Cuadro resumen para todos los cursos, de materiales (reactivos) y orientación de su uso.</p>

3	A mayor cuidado, mayor diversión ¿se cumple la relación?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarán algunos riesgos que pueden derivar en accidentes, así como su minimización y prevención en el desarrollo de las acciones experimentales.</li> <li>• Participarán en la construcción del manual de prevención y atención de riesgos en el desarrollo de las acciones experimentales.</li> <li>• Identificarán algunas acciones para tratar los residuos producidos durante el desarrollo de actividades experimentales.</li> </ul>	<p>Precauciones y riesgos en el trabajo experimental</p> <p>Manejo de residuos producidos en actividades experimentales</p>	<p>Producto 1: Manual de prevención y atención de riesgos (primera versión)</p> <p>Producto 2: Diagrama ecológico (individual).</p> <p>Producto 3: Autoevaluación de la tercera sesión.</p>
4	¿Demuestra? ¿Comprueba? ¿Presenta? ¿Qué es?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarán las diferentes modalidades del trabajo práctico.</li> <li>• Reconocerán las características de las demostraciones de cátedra y la pertinencia de su uso.</li> <li>• Reconocerán las características un experimento verdadero y promuevan su implementación.</li> <li>• Identificarán las características de las actividades de indagación y promuevan su uso en el aprendizaje de las ciencias.</li> <li>• Diseñarán actividades experimentales para el tratamiento de un tema en el cual se han necesario desarrollar actividades de modelado a nivel básico.</li> </ul>	<p>Modalidades del trabajo práctico</p> <p>Características de: demostraciones de cátedra. Experimentos verdaderos, actividades de indagación</p>	<p>Producto 1: Clasificación de las actividades prácticas desarrolladas (mapa conceptual S4P1)</p> <p>Producto 2: Compilación de las modificaciones a las acciones prácticas desarrolladas</p> <p>Producto 3: Modelo descriptivo construido a partir de las experiencias desarrolladas en la actividad 6</p>

5	<p>¡Vamos de campamento! ¿La escuela fuera de la escuela?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendrán mejores elementos para desarrollar actividades como las prácticas de campo.</li> <li>• Analizarán desde el punto de vista ético, la responsabilidad de la formación científica de los alumnos de educación primaria.</li> <li>• Reflexionarán en torno al reto que plantea el desarrollo de actitudes y valores desde la educación primaria.</li> <li>• Analizarán, difundirán y evaluarán los avances científicos y tecnológicos, así como reconocerán los riesgos y beneficios para la salud y la dinámica ambiental.</li> <li>• Propondrán actividades para poder actuar de una manera racional sobre el medio ambiente.</li> </ul>	<p>La responsabilidad de la formación científica de los alumnos de educación primaria.</p> <p>Desarrollo de actitudes y valores desde la educación primaria.</p>	<p>Producto 1: Reporte de práctica de campo</p>
6	<p>Identificar, clasificar, explicar, modificar, predecir, en una palabra: indagar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarán las características de la indagación en la Enseñanza de las Ciencias.</li> <li>• Conocerán los diferentes niveles de indagación en las actividades experimentales.</li> <li>• Diseñarán al menos una actividad experimental que promueva la indagación.</li> </ul>	<p>características de la indagación en la Enseñanza de las Ciencias</p> <p>Diferentes niveles de indagación en las actividades experimentales</p>	<p>Producto 1: Listado y diagrama de flujo común de las actividades propias de una indagación escolar.</p> <p>Producto 2: Tabla con la utilidad y un ejemplo de cada uno de los 4 niveles de indagación</p> <p>Producto 3: Protocolo de una actividad transformada</p>



7	<p>Todo depende del cristal con que se mire: actividades de laboratorio y Naturaleza de la Ciencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificarán algunas de sus concepciones con respecto a la naturaleza de la Ciencia.</li> <li>• Desarrollarán algunas actividades experimentales para clarificar algunos componentes de la naturaleza de la Ciencia.</li> <li>• Mejorarán su comprensión de la relación entre la experimentación y la naturaleza de la Ciencia.</li> </ul>	<p>Concepciones con respecto a la naturaleza de la Ciencia.</p> <p>Componentes de la naturaleza de la Ciencia</p>	<p>Producto 1: Reflexionar sobre las características de una Hipótesis Científica y su diferencia con una propuesta no científica</p> <p>Producto 2: Identificar de manera cualitativa de regularidades con base en la actividad experimental planteada.</p>
8	<p>Una pregunta: ¿esto va a venir en el examen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recordarán el sentido de la evaluación en la didáctica de las ciencias naturales.</li> <li>• Conocerán algunas herramientas para la evaluación de las actividades experimentales.</li> <li>• Desarrollarán alguna herramienta específica para primaria que les ayude en su trabajo cotidiano en el aula,</li> </ul>	<p>La evaluación en la didáctica de las ciencias naturales.</p> <p>Herramientas para la evaluación de las actividades experimentales.</p>	<p>Producto 1: “V” de Gowin construida e inventario para su evaluación.</p> <p>Producto 2: Diagrama Heurístico Construido y evaluado con la rúbrica que se presenta en el anexo S8AP4.</p>





### **Duración del curso**

La presente guía apoya el desarrollo de competencias docentes para la enseñanza de las ciencias naturales, mediante un **curso presencial de 40 horas**, constituido por **ocho sesiones de 5 horas** de trabajo *práctico y reflexivo*.

Durante el curso los profesores generarán diversos productos que se almacenarán en un portafolio que les permitirá reconocer su progreso en la construcción de nuevos aprendizajes y el desarrollo de sus competencias, así como sus necesidades cognitivas sobre, de y para la enseñanza de las ciencias naturales.

Las actividades están diseñadas para que los profesores experimenten y vivan el enfoque constructivista y el trabajo colaborativo, por lo que permiten el desarrollo de competencias para que los docentes adapten y diseñen actividades que apliquen en su práctica docente cotidiana.

Durante el curso los participantes tendrán la oportunidad de evaluar lo aprendido para sí mismos, con la intención de que puedan autorregular su aprendizaje, así como los contenidos del curso y su aplicación, lo que permitirá la posterior mejora de los contenidos y actividades didácticas.

### ***k) Perfil de los docentes, instructores o asesores:***

La Coordinación de Actualización Docente cuenta con un cuerpo docente con amplia experiencia en la impartición de cursos y diplomados dirigidos a profesores de todos los niveles educativos, desde preescolar hasta posgrados. La mayoría de los docentes, instructores y asesores de este curso son académicos de reconocida trayectoria procedentes de diversas instituciones de educación media, superior y posgrado tales como las Facultades de Química, Ciencias, Psicología, Filosofía y Letras así como del Instituto de Química, Instituto de Investigaciones Filosóficas, el Instituto de Estudios sobre la Universidad, el Centro de Ciencias aplicadas y Desarrollo Tecnológico, la



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



Escuela Nacional Preparatoria y el Colegio de Ciencias y Humanidades, todos ellos de la UNAM. Además, se cuenta con la colaboración de profesores e investigadores de otras instituciones como la Universidad Autónoma Metropolitana y la Universidad Iberoamericana.

Los docentes, instructores y asesores de este curso cuentan con amplia experiencia en la formación de recursos humanos. La mayor parte de los colaboradores ha realizado estudios de especialización y posgrado, y han obtenido los grados de maestría o doctorado en sus áreas de especialidad. Muchos de ellos son investigadores dentro del área de su disciplina.

Además tienen:

- Sólida formación académica, respaldada por instituciones de reconocido prestigio nacionales y extranjeras.
- Formación y experiencia en el diseño e impartición de cursos en línea y otras modalidades de Educación a Distancia.
- Conocimiento actual y vigente de su disciplina.
- Conocimiento y uso de las nuevas tecnologías y herramientas didácticas en la enseñanza de las ciencias.
- Habilidad para vincular los elementos propios de su disciplina con los objetivos establecidos por la Reforma de la Educación Básica.
- Habilidad para diseñar, desarrollar e implementar alternativas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas.
- Capacidad para diseñar estrategias didácticas que posibiliten en el alumno el aprendizaje autónomo, reflexivo y significativo.
- Capacidad para elaborar proyectos didácticos específicos integrando elementos teóricos, disciplinarios metodológicos y técnicos en la enseñanza de las matemáticas.
- Comprensión de las relaciones entre las diferentes asignaturas y capacidad para trabajar colaborativa e interdisciplinariamente.



- Actitud de búsqueda y actualización permanente en las áreas didáctica y disciplinaria.

***l) Procedimiento formal de evaluación.***

**Evaluación del curso**

La evaluación debe tener múltiples intenciones, entre los que destacan

1. Obtener información sobre los procesos de aprendizaje y su grado de éxito.
2. Identificar las actividades problemáticas y los contenidos que plantean dificultades especiales.
3. Reconocer y valorar el logro de los asistentes así como identificar aquellos aspectos en los que es necesario promover un seguimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, la evaluación debe ser flexible, orientada a obtener información para mejorar las actividades de aprendizaje y para acreditar la competencia de los asistentes en el desarrollo de actividades de aprendizaje. Con esto en mente se ha propuesto el siguiente esquema de evaluación.

- Asistencia a todas las sesiones del curso (indispensable).
- Selección de algún tema para construir una propuesta de actividad experimental en la sesión inicial.
- Presentación del portafolio (incluye la bitácora de trabajo).
- Presentación de una actividad práctica diseñada al grupo.
- Construcción colectiva de un paquete de actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias en la primaria.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



La ponderación de los criterios de evaluación puede hacerse por consenso en el grupo, o bien definirse de antemano por el coordinador. Adicionalmente para poder evaluar el trabajo de los participantes se cuenta con una rúbrica para evaluar las sesiones de trabajo y los productos elaborados.

La evaluación de los participantes se realizará sobre la colección de productos elaborados durante las sesiones organizados en un portafolio, estos productos serán la evidencia de las competencias logradas dado que deben demostrar la adquisición de conocimientos procedimentales, actitudinales y conceptuales en los mismos.

Al final de cada sesión se propone una rúbrica para llevar a cabo la evaluación de las actividades de la sesión. Es importante presentar la rúbrica en el inicio del curso y durante el inicio de cada sesión, ello permitirá a los docentes saber qué se espera de ellos e incluso se puede solicitar su opinión para modificarla y llegar a acuerdos en común para la evaluación. Se sugiere que la calificación final se obtenga con el promedio de los resultados numéricos finales y que una participación de algún asistentes que implique una rúbrica con más de dos 6 en más de una sesión, no sea aprobada.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



A continuación se presenta una propuesta de rúbrica para evaluar el desempeño de los participantes.

<b>CALIFICACIONES</b>		
<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Su desempeño en las actividades propuestas fue excelente ya que estudió todos los materiales de apoyo proporcionados y mostró amplia comprensión de los contenidos involucrados.	Su desempeño en las actividades propuestas fue regular pues estudió sólo algunos de los materiales de apoyo proporcionados, mostrando una aceptable comprensión de los contenidos involucrados.	Su desempeño en las actividades propuestas fue pobre pues no revisó los materiales proporcionados y en general evidenció escasa comprensión de los contenidos involucrados.
Asistió puntualmente a la sesión y permaneció durante toda la clase.	Asistió puntualmente a la sesión, pero no permaneció durante toda la clase, o viceversa.	No asistió puntualmente a la sesión o no permaneció durante toda la clase.
Participó en la ejecución colaborativa de todos los productos.	Aunque participó en la ejecución de algunos productos, lo hizo de manera individual	No participó en la ejecución colaborativa de los productos.
Realizó todos los ejercicios individuales y los concluyó por completo.	Realizó todos los ejercicios individuales y pero algunos no los concluyó por completo.	No realizó todos los ejercicios individuales o no los concluyó por completo.
Participó frecuentemente en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	Participó solo en algunas ocasiones en la discusión de los tópicos expresando sus dudas, ideas y conclusiones.	No participó en la discusión de los tópicos.
Escuchó con atención la participación de sus compañeros y demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.	Escuchó a sus compañeros, pero no demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.	Se mostró distraído durante la participación de sus compañeros, y no demostró interés retroalimentando sus ideas con respeto, tolerancia y apertura.
Mantuvo atención a las actividades propuestas. Evidenciada con preguntas y/o propuestas	Pudo vérselo atento en algunas ocasiones durante las actividades desarrolladas	En general estuvo distraído, no mantuvo la atención a las actividades propuestas.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



*Requisitos obligatorios para aprobar el curso:*

- Se debe tener al menos un 80 % de asistencia, además de puntualidad y permanencia en el aula.
- Para obtener la máxima calificación es indispensable asistir a todas las sesiones, llegar puntualmente y permanecer siempre en la sesión.

***m) Proceso de acreditación***

*Requisitos para tener derecho a constancia:*

- Es necesario concluir de manera aprobatoria el curso. La mínima calificación aprobatoria es de 7 (siete).

***n) Requerimientos para la instrumentación:***

Los requerimientos para que se lleve a cabo el curso pueden ser cubiertos con la intervención de la Universidad Nacional Autónoma de México. Para el espacio físico contamos con el edificio “G” de la Facultad de Química de la UNAM, en cuyas instalaciones se encuentran aulas y laboratorios con capacidad suficiente para atender diariamente hasta 300 personas. En este espacio tiene lugar regularmente las reuniones de seguimiento de los ponentes para la puesta en marcha, seguimiento y evaluación de los cursos de formación docente. Su participación consistirá en gestionar las propuestas de cursos, los diseños pedagógicos, la creación de los planes didácticos y ofrecer el servicio para que se realice.

La Coordinación de Actualización Docente (CAD) de la Facultad de Química de la UNAM diseñará el programa general del curso, que se entrega a los profesores en forma de una antología en CD, también disponible en Internet. Planeará las actividades concernientes a los diseños de los proyectos finales. Llevará el control escolar, así como el seguimiento y evaluación del desempeño de los ponentes y de los profesores-alumnos.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



Cabe mencionar que se diseñará una página web *ex profeso* en el portal electrónico de la CAD con toda la información para este programa, como son propósitos, plan didáctico de cada una de las actividades. Es ese espacio también se incluirán los documentos y otros recursos generados como parte de las actividades, incluyendo las conferencias –talleres y los productos de cada uno de los módulos. Se contará con un espacio para la consulta de materiales de apoyo y, en su momento, también estarán disponibles los productos finales elaborados por los profesores participantes. De esta forma, el trabajo del curso podrá ser consultado por otros docentes y público en general.

**o) Número de participantes**

El número mínimo de participantes con que se puede abrir el curso es de 1 grupo de 25 profesores cada uno y un máximo de 6 grupos de 25 docentes por grupo.

**p) Costo**

**ANEXO ECONÓMICO PARA LA IMPARTICIÓN DEL CURSO: “EL TRABAJO EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA”**

<i>Horas totales del curso</i>	<b>40</b>	<i>Horas por sesión</i>	<b>5</b>	<i>Nº de alumnos</i>	<b>25</b>	<i>Nº ponentes</i>	<b>1</b>
<i>Horas para diseño del programa</i>	<b>0</b>	<i>Sesiones</i>	<b>8</b>	<i>Nº de grupos</i>	<b>1</b>	<i>Horas en línea</i>	<b>0</b>

<i>Concepto</i>	<i>Horas</i>	<i>Asistentes</i>	<i>Costo por hora por asistente</i>	<i>Costo total</i>
<b>Costo del curso</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>\$ 50.00</b>	<b>\$ 50,000.00</b>

<b>FORMA DE PAGO</b>	
Único pago, una semana antes de iniciar el curso	\$50,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$50,000.00</b>

<b>Costos</b>	
Costo del Curso por grupo de 25 profesores	<b>\$50,000.00</b>
Costo del curso por persona	<b>\$2,000.00</b>
Costo por hora	<b>\$50.00</b>



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



**NOTAS REFERENTES AL COSTO**

La Coordinación de Actualización Docente (CAD) de la Facultad de Química de la UNAM ha diseñado el programa general del curso, incluyendo los materiales escritos y las guías de lectura, los que forman una antología virtual. Planea las actividades concernientes a los diseños de los proyectos de aula y da asesorías para ello. Lleva el control escolar, así como el seguimiento y evaluación del desempeño de los ponentes y de los profesores-alumnos (seguimiento de la consistencia interna del programa).

La CAD diseña una página Web que se aloja en su portal, donde está toda la información de los módulos incluyendo los materiales escritos, las antologías que se requieren en cada curso, la información referente a los proyectos y los datos de ponentes y profesores.

La CAD se compromete a entregar el material engargolado para el curso y para cada uno de los profesores. Este material no excederá de 25 copias por juego. El material que exceda de esta cantidad podrá ser consultado en la página del curso en el portal de la CAD.

En caso que se requiera impartir el curso en otra ciudad fuera del D.F. es posible hacerlo, si se cuenta con instalaciones adecuadas y se proporciona el proyector y computadora para impartir el curso.

Los gastos de traslado, hospedaje y alimentación de los ponentes, así como el traslado de los materiales didácticos serán por cuenta de la institución contratante.

El costo por hora corresponde a los honorarios de los ponentes, a la administración del portal, a la administración y control escolar.

Si se requiere, la CAD cuenta salones equipados con computadora y proyector para impartir el curso, laboratorios de ciencias para la docencia, equipo para los trabajos experimentales y estacionamiento en el edificio G de la Facultad de Química de la UNAM en Tacuba, D.F.

**q) Designación de responsable académico del programa:**

Cristina Rueda Alvarado

Responsable de la Coordinación de Actualización Docente

Secretaría de Extensión Académica

Facultad de Química, UNAM

e-mail: [cristina@unam.mx](mailto:cristina@unam.mx)

(55) 5622-3708, y (55) 5622-3517

[www.cneq.unam.mx](http://www.cneq.unam.mx)

Facultad de Química, Cubículo 07, edificio B, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, D.F.

**r) Designación de responsable administrativo**

Delgado Herrera Teresa Elizabeth



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



Coordinadora de cursos y diplomados  
Coordinación de Actualización Docente  
Secretaría de Extensión Académica  
Facultad de Química, UNAM  
e-mail: [tdelgado@unam.mx](mailto:tdelgado@unam.mx)

044 55 16 44 48 29  
(55) 5622 3708

[www.cneq.unam.mx](http://www.cneq.unam.mx)

Facultad de Química, Cubículo 07, edificio B, Circuito Escolar, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, D.F.

***s) Mecanismos de seguimiento y evaluación:***

***1. Mecanismos de evaluación y seguimiento de desarrollo del curso***

La CAD, antes de iniciar un curso, elabora y aplica a los participantes, un cuestionario diagnóstico que documenta sus conocimientos e ideas previos de los temas que se revisarán en el curso. Los resultados son insumos a la vez para la planeación de otros cursos en el mismo tenor y para la instrumentalización del curso.

Se han creado instrumentos para documentar cómo los profesores están viviendo el curso. Al concluir la primera sesión, se aplican las fichas de seguimiento (evaluación formativa) y, al finalizar éste, la ficha de evaluación del desempeño docente y administrativo.

Los indicadores que contienen dichos instrumentos, son descriptivos: a) Valoración del desarrollo de la sesión (exposición, apoyos didácticos, organización del tiempo), b) los aprendizajes más significativos logrados, c) si lo aprendido es factible de ser utilizado en las aulas, d) lo que más les gustó, e) lo que menos le gustó; y f) otros comentarios y/o sugerencias.

Esto aporta información relevante para regular los procesos de desempeño tanto, de los docentes como de gestión.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**  
**SECRETARÍA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE ACTUALIZACIÓN DOCENTE**



---

Hay una comunicación permanente con todos los involucrados; destacándose la visita a las aulas para observar actitudes y maneras de intervención. Además, al concluir cada sesión, se tiene una reunión con los ponentes para poner en común las inquietudes surgidas en los grupos.